

V-301

主鉄筋のダウエル強度に及ぼすスターラップの影響

建設省土木研究所 正会員 渡辺 博志
 " 正会員 河野 広隆
 " 正会員 田中 良樹

1. まえがき

主鉄筋のダウエル作用はRC部材のせん断抵抗成分の一つとされているが、研究例は必ずしも多くはなく、不明な点が多く残されている。特にスターラップの影響については、ほとんど検討されていない。ここでは、主鉄筋のダウエル強度におよぼすスターラップの効果について、実験的検討を行った結果を報告する。

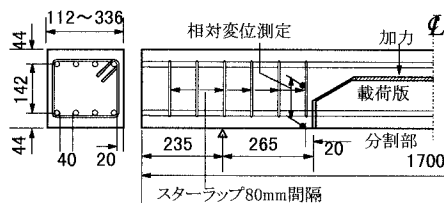


図-1 供試体の概要

表-1 供試体の条件

コンクリート	
圧縮強度	30.2~32.9MPa
割裂引張強度	2.1~3.0MPa
鉄筋	
主鉄筋	D10(4本), D16(2本, 4本, 6本), D22(4本)
スターラップ	無し、D6、D10

2. 実験概要

実験を行った供試体は8体である。供試体の載荷方法は、図-1のようにダウエル作用のみが抽出できるよう分割したはり部材による方法を採用した。いずれの供試体も鉄筋のあきは40mm・側面のかぶりは20mmで一定とした。また、コンクリート強度も載荷試験時でおおよそ30MPaとなるよう配合を決定している。コンクリートの粗骨材最大寸法は20mmとした。載荷は、分割部分上部に載荷版を挟み込み、これを載荷桁を介してジャッキにより加力する方法とした。変動させたパラメータは、スターラップの量、供試体の幅（主鉄筋の本数）、主鉄筋の径である。スターラップは80mm間隔で配置した。表-1には供試体の条件の一覧を示す。なお、参考として供試体の分割を行わずスターラップも配置しない単純はりの曲げ載荷試験を実施した。

3. 実験結果

単純はりの曲げ載荷試験によって得られたせん断力とたわみ関係を図-2に、ひび割れ状況を図-3に示す。斜めひび割れの進展が落ち着いた後も荷重は増加した。斜めひび割れの発生が落ち着いた後は、主鉄筋位置に沿ったひび割れが顕著になった。主鉄筋に沿ったひび割れの進展が落ち着いた後も、荷重はさらに増加し、斜めひび割れが再び載荷点に向かって伸び、せん断圧縮破壊が生じた。図-3に示したひび割れ図は、鉄筋に沿ったひび割れが発生し始めた時点（図-2の①点）、および進展が認められなくなった時点（図-2の②点）を示したものである。図-2をみると①点から②点までの間の剛性が大幅に低下している

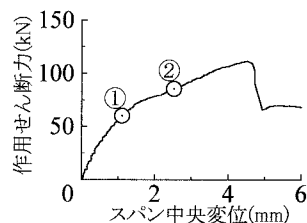


図-2 せん断力とたわみの関係

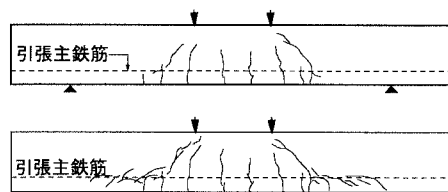


図-3 ひび割れ状況（上：①時点、下：②時点）

キーワード：ダウエル作用、主鉄筋、スターラップ、せん断

連絡先：〒305-0804 つくば市旭1 建設省土木研究所コンクリート研究室 TEL:0298-64-4895 FAX:0298-64-4464

が、この原因として、主鉄筋の付着喪失および主鉄筋のダウエル作用の低下が考えられる。

次に、ダウエル強度を直接観測するために実施した分割したはり部材の試験結果について述べる。図-4は図-1に示した位置で測定した相対変位と鉄筋1本あたりに作用していたダウエル力の関係について、スターラップを配置した供試体と配置していない供試体の比較したものである。図中の○は主鉄筋に沿った水平ひび割れ発生時点を示す。スターラップのない場合は変位の原点を5mmずらしている。スターラップを配置していない供試体は、主鉄筋に沿った水平方向のひび割れ発生時に荷重が最大となり、ひび割れ直後荷重が急激に低下し、その後ほぼ一定の荷重を保った。一方、スターラップを配置した供試体は、水平ひび割れ後も荷重は増大し続け、スターラップの破断時に荷重が最大となり、ひび割れ発生後のスターラップの寄与が顕著に現れている。図-5は主鉄筋にD16を用いた供試体について、スターラップの量と水平ひび割れ発生時および最大荷重時の鉄筋1本あたりのダウエル力の関係を示したものである。横軸のせん断補強鉄筋比は次式で与えた。

$$\text{スターラップ筋比} = \frac{A_w}{bs}$$

ここで、 A_w はスターラップの断面積、 b は部材幅、 s はスターラップ間隔である。水平ひび割れ時の強度はスターラップの影響を受けないものの、最大荷重時の強度は、スターラップ量に応じて線形的に増加していることが分かる。図-6は、同一のスターラップ量を配置し主鉄筋径を変化させた供試体について、主鉄筋に沿った水平ひび割れ発生時および最大荷重時の鉄筋1本あたりのダウエル力と、主鉄筋径の関係を示したものである。主鉄筋径の増加に応じて、ひび割れ発生時および最大荷重時とも、ダウエル力がわずかに増加している。その増加程度は、最大荷重時の方がやや顕著な結果となっている。この理由として、主鉄筋径が小さいと、主鉄筋の曲げ剛性が小さくなるので、鉄筋のダウエル変形が局所化し、人工ひび割れに最も近いスターラップが有効となる反面、支点に近いスターラップに作用する引張力があまり大きくならないことが理由の一つと考えられる。

4. まとめ

ここで行った実験の範囲で明らかになった事項は次の通りである。

- 1) はり部材の載荷試験結果によると、鉄筋に沿ったひび割れが進展すると、はりの剛性が低下する。
- 2) スターラップを配置すると、ひび割れ発生後もスターラップが破断するまで主鉄筋に作用するダウエル力は増加する。
- 3) 主鉄筋径の大きい方がひび割れ時のダウエル力およびスターラップ破断時のダウエル力は大きくなった。

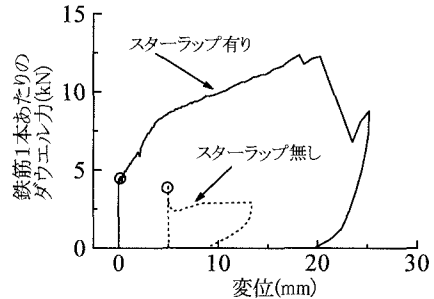


図-4 荷重と相対変形の関係

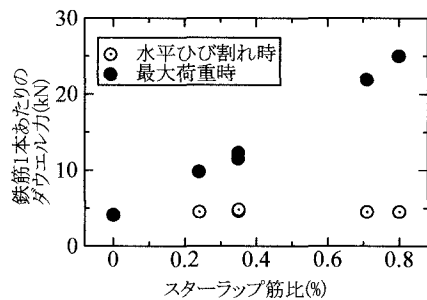


図-5 スターラップ量とダウエル強度の関係

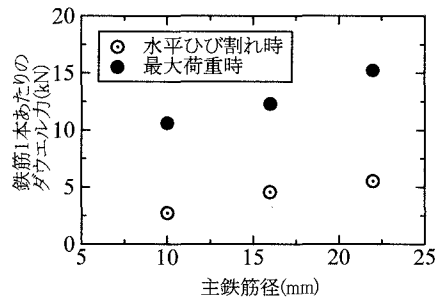


図-6 主鉄筋径の影響